

AS RELAÇÕES DA ESTRUCTURA ANATOMICA DO LENHO COM AS PROPRIEDADES PHYSICAS E MECANICAS E OS USOS DAS MADEIRAS

JOSÉ ARANHA PEREIRA

Membro tecnico da "Reunião"
Delegado do Estado do Pará

Meus senhores.

Representando a Secretaria da Agricultura e o Instituto de Pesquisas Technologicas de São Paulo, nesta primeira conferencia de anatomistas de madeira, e indicado para tambem dizer-vos algumas palavras sobre o assumpto que aqui nos congrega, peço permissão para ler algumas notas que coordenei sob o titulo "As relações da estrutura anatomica do lenho com as propriedades physicas e mecanicas e os usos das madeiras".

Inicialmente, devo salientar que razões de ordem economica e razões de ordem technica vêm provocando desde o começo deste seculo uma sensivel mudança de criterio na escolha e na applicação de quasi todos os materiaes de que o homem se utiliza.

O seculo XX, dando á technica conquistas formidaveis em todos os campos da sciencia, aperfeiçoou de tal modo os methodos industriaes de producção e aproveitamento das materias primas, que permittiu aos paizes industrialmente adiantados dar consummo ás proprias materias, dispensando cada vez mais as compras ao estrangeiro.

Tomando a Europa para exemplo, vemos que no seculo passado, com uma dezena de especies locais e com outra dezena de essencias importadas, satisfazia-se plenamente o commercio e a industria madeireira que, por tradição, applicava essas madeiras nas construcções navaes, na confecção de mobiliario, etc.



As demais especies eram relegadas para fins seundarios ou utilizadas como combustivel. Foram assim se exgotando poueo a pouco as reservas florestaes da Europa, e a crise chegou ao auge quando a guerra de 1914 exigiu o aproveitamento em massa de todo o material lenhoso disponivel.

Foram então os industriaes obrigados a reorrer ás florestas coloniaes e ás espees consideradas secundarias que ainda subsistiam.

Não podendo contar com as indieações da tradição, pois que não existiam, viram-se os industriaes na contingeneia de estudar primeiro as propriedades dessas novas madeiras que teriam de trabalhar e vender.

Surgiu assim, contrapondo-se á rotina, a pesquisa experimental, o estudo de laboratorio, das propriedades das madeiras, — de modo analogo ao que já era feito para os materiaes metallicos e outros.

E hoje, graças ao trabalho tenaz de muitos pesquisadores, dispersos por todos os paizes, a estudar as essencias florestaes que brotam em todos os continentes, pode-se chegar a caracterisar por meio de ensaios uniformes as propriedades physicas e mecanicas das madeiras e atravez de numeros indiees, comparal-as entre si e de certo modo prejudgar do seu comportamento sobre determinadas condições de trabalho e applieação.

Mesmo entre nós, tivemos varios estudiosos desse assumpto e alguns trabalhos foram publicados, como os de REBOUÇAS, de PUJOL JUNIOR e outros, com a determinação das resisteneias das essencias florestaes brasileiras. Entretanto os numeros por elles consignados perderam em parte a sua significação pelo faeto de não levar em conta o theor de humidade das peças ensaiadas, o que, como se sabe, é de importancia capital em relação á resisteneia das madeiras.

Proseguem hoje, felizmente, pelos methodos mais modernos esses estudos, nos Institutos de Technologia do Rio de Janeiro e de S. Paulo, e quasi uma centena de especies naeionaes têm as suas caracteisticas determinadas.

Mas não basta apenas determinar as propriedades geraes das madeiras. Necessario se torna a identifieação da especie, de modo a reconheer a arvore capaz de fornecer material lenhoso com as propriedades desejadas.

Nasee então a identifieação das madeiras pelo processo da estrutura e da anatomia do lenho, que como sabeis, é um methodo preeiso, seguro e de facil applieação.

Vejamos agora os pontos de ligação que a estrutura das madeiras tem com as suas propriedades. Começemos pela densidade ou melhor, pelo peso específico aparente, que é o primeiro dado capaz de diferenciar as espécies lenhosas.

A compacidade do tecido fibroso, a pequena quantidade de poros ou vasos, a quasi ausencia de parenchyma e uma forte lenhificação das paredes cellulares, são os característicos das madeiras pesadas.

Mesmo quando seccas, o peso específico de algumas espécies é superior ao da agua, nelle submergindo.

Exemplos desta ordem temos no Ebano; na Muirapinima e em outras madeiras da Amazonia; e em apenas duas madeiras do Estado de S. Paulo — a Aroeira com 1,21 e o Angico Preto com 1,05 de P. E.

Do mesmo modo, um tecido parenchymatoso abundante, poros numerosos ou de grande diametro, pequena porcentagem de fibras e estas com grandes cavidades, nos indicará o baixo P.E., que em algumas espécies é ainda inferior ao da propria cortiça.

Entre, esses dois extremos, intercala-se uma serie extensissima de espécies com varios pesos especificos, em virtude da disposição variavel que tomam os tecidos que compõem o lenho.

O peso específico das madeiras é variavel dentro da mesma especie entre limites mais ou menos proximos; sendo muito grande a influencia do meio em que cresceu a arvore: a fertilidade do solo, a sua humidade, beneficiam a arvore em crescimento, dando aos clementos cellulares maior volume e menor espessura das paredes; inversamente succederia com as cellulas de arvore irmã num ambiente menos favoravel.

Tambem do albarno para o cerne de um mesmo tronco se observa essa differença, e mesmo em uma pequena amostra, pode pela disposição dos tecidos haver essa variação.

A retractibilidade ou contracção, é o phenomeno pelo qual a madeira verde á medida que perde a humidade contida nas suas cellulas, contrae-se, diminuindo de volume.

Essa contracção se dá geralmente em tres sentidos: no sentido axial, ou paralelo ás fibras, no sentido radial, e no sentido tangencial. E essas contracções lineares são sensivelmente differentes. Assim no sentido axial a contracção é minima, da ordem média de 0,2 %. No sentido radial é da ordem de 3 %. No tangencial é sempre mais elevada, attingindo mais de 8 % na maioria das madeiras.



A razão dessas diferenças explica-se pelo exame da estructura do lenho: Devido a sua propria constituição as paredes das cellulas contraem-se pouco no sentido do seu maior comprimento.

Uma taboa tirada radialmente terá os raios medulares dispostos parallelamente á sua largura, e estes, quando a contracção se manifesta agem em sentido opposto, impedindo uma grande deformação.

O mesmo não se dará numa taboa cortada tangencialmente, na qual não havendo a protecção offerecida pelos raios medulares, fatalmente se produzirá a retracção manifestada correntemente por um encurvamento da peça no sentido da largura.

Vejamos agora a relação das propriedades mecanicas com a estructura da madeira.

A resistencia á compressão, indicada pelo esforço necessario ao esmagamento de uma peça, agindo no sentido parallello ás fibras, é em regra proporcional ao P. E. das madeiras.

Já tivemos occasião de mostrar os aspectos typicos das madeiras mais densas e portanto mais resistentes a esse esforço.

Ha casos porém, em que em relação ao proprio peso especifico, algumas madeiras são altamente resistentes, o que se explica pela uniformidade do tecido, disposição homogenea dos seus elementos, e tambem, pela natureza physico-chimica desses proprios elementos. Essa particularidade é notavel nas coniferas que apresentam baixo P. E. e proporcionalmente elevada resistencia á compressão. Dellas se destaca o Spruce ("Picea sp."), madeira americana preciosa por essa propriedade.

Vem a seguir a resistencia á flexão, ou seja á prova que demonstra a capacidade da madeira fletir sem romper, e tambem resistir á maiores cargas sem soffrer deformações.

Examinando-se as estruturas das madeiras que melhor se revelaram nos ensaios realizados nos Institutos de Pesquisas Technologicas de S. Paulo, e que foram o Araribá, o Pau Marfim e o Açoita cavallo, vemos que apresentam camadas alternadas de tecido fibroso e vascular que lhes permite um maximo de flexão.

Do mesmo modo, nos ensaios de choque, essas mesmas madeiras comportaram-se superiormente.

Quanto á resistencia á tracção e ao fendilhamento, vemos que as especies que mais resistiram a esse genero de sollicitação são aquellas que apresentam raios medulares largos e dispostos irregularmente, exigindo naturalmente maior esforço para a sua separação.

Analogamente, as especies que apresentam raios finos e altos, e fibras dispostas ordenadamente, serão fatalmente faceis de fendilhar.

As que como o Carvalho possuem raios largos e altos, são tambem faceis de rachar, por offerecerem esses raios verdadeiros planos de clivagem, — circumstancia de que se servem os tanoeiros para preparar as aduelas.

Outras propriedades das madeiras, indeterminaveis por ensaios de laboratorios, podem ser previstas pelo exame da estrutura do lenho. Referiremos a trabalhabilidade, ou seja a facilidade da madeira deixar-se trabalhar, que é tanto maior quanto mais rectilineas forem as fibras.

A presença de cristaes nas cellulas, que damnificam as ferramentas é tambem denunciada pelo exame da estrutura.

Nas obras de entalhe, de tornoaria e de clicheria, é exigido que as madeiras tenham póros finos e tecido fibroso homogeneo.

Finalmente, a applicação de tratamentos preservativos contra o apodrecimento, e outros tratamentos de protecção contra o fogo, decoração, etc., exigem um maximo de permeabilidade das madeiras, qualidade que se encontrará em maior escala nos lenhos de póros grandes, raios largos e cellulas parenchymatosas e fibrosas com amplas cavidades.

Concluindo, desejo chamar a attenção dos interessados nos problemas das madeiras brasileiras para a importancia que têm hoje nos mercados estrangeiros as madeiras de peso especifico médio.

Até agora tem presidido entre nós o criterio da durabilidade na qualificação das madeiras. Pouca attenção tem sido dispensada ás madeiras mais leves, que são abandonadas, quando muitas dellas, se fossem conhecidas as suas propriedades, encontrariam immediato mercado e applicação aqui e no exterior.

Que a optima dadiva que a Providencia fez ao Brasil, dando-lhe este immenso patrimonio florestal, cesse quanto antes de ser desbaratada.

Quanto a nós, technologos e anatomistas de madeiras, cuidemos de incentivar o seu estudo, certos de que não trabalharemos em vão.